

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-274587

(43)Date of publication of application : 05.12.1991

(51)Int.Cl.

G09B 9/04  
G09B 9/05

(21)Application number : 02-076293

(71)Applicant : NACHI FUJIKOSHI CORP

(22)Date of filing : 26.03.1990

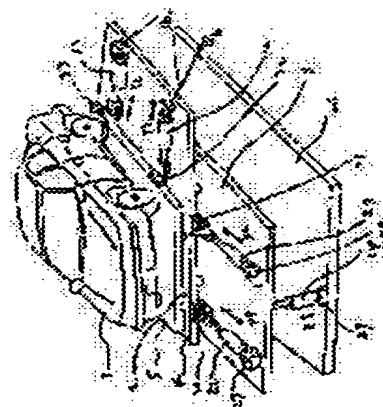
(72)Inventor : HOTTA KAZUNORI  
YAMADA OSAMICHI

## (54) SIMULATOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To contrive the simplification of construction, the decrease of the vector computations of respective axes and the reduction of costs by providing a 1st moving plate which is simultaneously driven or discretely and independently driven in a 1st axis direction by a 1st actuator and a 2nd moving plate which is simultaneously driven or discretely and independently driven in 2nd axial direction on the 1st moving plate by a 2nd actuator provided on the 1st moving plate.

**CONSTITUTION:** The actuator 22, 23 are mounted on the plate 3 in the X-axis direction via free supporting mechanisms 27, 28. The front ends of the actuators 22, 23 are mounted to the 1st moving plate 4 by supporting mechanisms 30, 31. Supporting mechanisms 18b, 18c are provided on the 1st moving plate 4 and are mounted to the 2nd moving plate 5 via the actuators 12, 13 and the supporting mechanisms 32, 33. Plural rolling bearings 21 are provided between the plate 3, the 1st moving plate 4 and the 2nd moving plate 5 in order to decrease static friction force. The actuator 24 which drives the Z-axis is mounted between the base 26 and the plate 3 via the supporting mechanism 29. The device is, therefore, constituted of plane mechanical mechanisms. The simplification of the construction, the decrease of the vector computations of the respective axes and the reduction of the costs are contrived in this way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-274587

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>G 09 B 9/04  
9/05

識別記号

5 2 1

庁内整理番号

8603-2C  
8603-2C

⑭ 公開 平成3年(1991)12月5日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全5頁)

⑮ 発明の名称 シミュレータ装置

⑯ 特 願 平2-76293

⑰ 出 願 平2(1990)3月26日

⑱ 発 明 者 堀 田 一 則 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

⑲ 発 明 者 山 田 修 道 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 不 二 越 富山県富山市石金20番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 河 内 潤 二

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

シミュレータ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 板と、板上にXY軸方向に可動に支持された可動板と、可動板上に設置された車又はコックビットと、を含み前記可動板は前記板上に設けられた1個又は複数個の第1アクチュエータで第1軸方向に同時駆動又は個別独立駆動される第1可動板及び第1可動板上に設けられた1個又は複数個の第2アクチュエータで前記第1可動板上を第2軸方向に同時駆動又は個別独立駆動される第2可動板を有することを特徴とするシミュレータ装置。

(2) 前記第1及び第2アクチュエータの各両端部は、それぞれ前記板、第1可動板及び第2可動板に駆動自在に取付けられた請求項1項記載のシミュレータ装置。

(3) 請求項1記載の装置において、前記板はベース上に設けられた1個又は複数個の第3アクチ

ュエータで前記ベース上を、同時動作又は個別独立動作により2軸方向に可動に支持されたシミュレータ装置。

(4) 前記板、第1可動板、及び第2可動板相互間の少くとも1個所に複数個のコロガリ部材を介した請求項1項記載のシミュレータ装置。

(5) 前記板は前記ベース上に2本ずつ3個所駆動自在に取付けられた6本のシリンダーの各2本ずつの他端で3個所で支持された請求項3項記載のシミュレータ装置。

(6) 請求項1項記載の装置において、前記可動板は前記板上に設けられた第1軸方向に駆動する1個の第1アクチュエータ及び第2軸方向に駆動する2個の第2アクチュエータのそれぞれの端部に支持され、かつ前記2個の第2アクチュエータは個別独立動作可能にされて、XY方向に可動に支持されたシミュレータ装置。

(7) 前記第1及び第2アクチュエータの各両端部は前記板及び前記可動板にそれぞれ駆動自在に取付けられた請求項6項記載のシミュレータ装置。

例) 前記可動板と前記板との間に複数個のコロガリ部材を介した請求項第6項記載のシミュレータ装置。

例) 前記車又はコックピットは、前記可動板上に設けられた4個の第4アクチュエータで2軸方向に、同時動作又は個別独立動作により駆動された請求項第6項記載のシミュレータ装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、車のディーラに設置され車の運転感覚を体験するためのシミュレータ装置に関する。本発明の別の使用目的としては、集客・拡張、及びアミューズメント用として遊戯設備にも利用できる。

#### (従来の技術)

従来技術としては、第4図に示すように6本の油圧シリンダ(6a~6f)をベース(4')に自由支点(7)で取り付けて、さらに油圧シリンダの先端を自由支点(8)で可動板(5')に取付けていた。この可動板(5)上に、車体装置や表示装置、

- 3) 比較的装置が大がかりとなる。たとえば板(4')と(5')の間隔が大きくなり装置が背高となるので天井の低い建屋には不向きである。
- 4) 装置構成にあたっては6軸のメカ的精度をシビアに加工、組付する必要があり調整、設定もしづらい面がある。
- 5) 車などの4輪タイヤ、個別上下駆動(たとえば凹凸道では4本のタイヤの上下位置が相違し振動の周波数が高い。)の高サイクル制御には多少難がある。
- 6) 6軸のベクトル合成で動作するためベクトルが分散してしまうので必要な軸方向ストローク角度などの変換効率が悪く、アクチュエータは結果的に長いものが必要となる。

かかる課題を解決するために構造を簡単にしたものもあるが、このものでは例えばモーション(軸駆動)がなく、画面や音響装置のみでシミュレートしていたため加速度や振動が体感として得られないものであった。

模擬視界装置や音響装置などを固定していた。車の運動特性としては第5図に示される6自由度が必要であることが知られている。このため第4図のものでは、6本の油圧シリンダ(6a~6f)の各位置をベクトル演算と同期作動により実現させていた。かかる装置の特長としては大型のシミュレータ(たとえばフライトシミュレータ)などに応用されている。

#### (発明が解決しようとする課題)

かかる従来の方式では、飛行機等のシミュレータを目的としたもので次の課題があった。

- 1) 各軸のストローク(変位)のベクトル演算が複雑で実時間処理をする場合、大がかりなコンピュータを要する。
- 2) 各軸のシリンダのストロークは長く、サーボ剛性も高くとれない。従ってフライトシミュレータなどのようにゆるい周波数変化に通しており、自動車の路面振動などのような例えば数十Hzといった高い周波数のシミュレータには比較的不向きである。

本発明の課題は、構造が簡単で各軸ベクトル演算が少なく装置高さも低く、振動周波数を高くでき、各軸の駆動モーションができるシミュレータ装置を提供することにある。

#### (課題を解決するための手段)

このため本発明は、板と、板上にXY軸方向に可動に支持された可動板と、可動板上に載置された車又はコックピットと、を含み前記可動板は前記板上に設けられた1個又は複数個の第1アクチュエータで第1軸方向に同時駆動又は個別独立駆動される第1可動板及び第1可動板上に設けられた1個又は複数個の第2アクチュエータで前記第1可動板上を第2軸方向に同時駆動又は個別独立駆動される第2可動板を有することを特徴とするシミュレータ装置としたものである。

#### (実施例)

第1図は第1実施例であるシミュレータ装置について説明するものであり次のような構成である。

X軸方向に2本のアクチュエータ $X_1$ (22)、 $X_1$ (23)が自由支持機構 $X_1$ (27)、 $X_1$ (28)を

介して板(3)に取付けられている。支持機構(27)と(28)には各々アクチュエータが取付けられそのアクチュエータの先端は各々支持機構(30),(31)により第1可動板(4)に取付けられている。第1可動板(4)の上には同様に支持機構(18b),(18c)がありアクチュエータ(12),(13)と支持機構(32),(33)を介して第2可動板(5)に取付けられている。板(3)、第1可動板(4)、及び第2可動板(5)間には静摩擦力を小さくするために複数のコロガリ部材(21)が設けられている。ベース(26)は、通常床などに固定されるのであるが、板(3)との間にZ軸を駆動するアクチュエータ(24)が支持機構Z(29)を介して取付けられていてピッチングなどの動作ができるようになっている。

第2図は本発明の第2実施例について説明するもので第2図は第1図を、より簡素化した構成である。板(9)には支持機構X(18a), Y<sub>1</sub>(18b), Y<sub>2</sub>(18c)が取付けられていて自由に動く機構になっていて各々アクチュエータ(11),(12),(13)が取付けられている。それらのアクチュエータの

の電子制御系が含まれているものである。これらの表示装置(2)と該説明の各軸のモーションをリアルタイム(実時間処理)に同期させることにより実際の車に乗っている感覚が体感できる装置となる。

全体的な構造としては、第2図矢印でそれぞれX, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>で示す方向にアクチュエータ(11),(12),(13)で第1図に示される前後並進、左右並進、ヨーイングを可能としている。

さらにこれにアクチュエータ(20a),(20b),(20c),(20d)を複合動作させれば(Z軸方向)ジウンシングやピッチング、ローリングの動作が可能となる構造である。

第3a図乃至第3f図は第2図の実施例2についての矢印で示すX, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>軸方向の作動を説明するものである。(装置の上面から見た場合)第3a図は中立時における基本位置を示している。第3b図は可動板(5)をX方向(前後並進)に動かす場合でありアクチュエータ(11,12,13)は共に伸びる。第3c図は可動板(5)をY方向(左右並

進)に動かす場合であり、アクチュエータ(11)は伸び、アクチュエータ(12,13)は縮む。第3d図はアクチュエータ(11,12,13)を伸ばすことで斜め方向に可動板(5)を移動させるものである。(前後・左右並進の複合)、第3e図はX方向、Y方向とヨーイングを可能にするものである。第3f図はアクチュエータ(11,13)を伸ばし、アクチュエータ(12)を縮めることでヨーイングを行なうものである。

通常使用する場合は板(9)を床などに設置し可動板(10)がモーションを行なうことになる。各アクチュエータ(14,15,16,17)の先端は第4図で示される車体装置(1)や表示装置(2)などと連結している。

表示装置(2)はCRTディスプレイ(たとえば3画面)で走行時の前方や側面の景色・風景とコンピュータグラフィックなどで模擬したりする装置と、走行時のエンジン音、風切り音、振動音などを模擬する音響装置(たとえばスピーカ)それら

に進)に動かす場合であり、アクチュエータ(11)は伸び、アクチュエータ(12,13)は縮む。第3d図はアクチュエータ(11,12,13)を伸ばすことで斜め方向に可動板(5)を移動させるものである。(前後・左右並進の複合)、第3e図はX方向、Y方向とヨーイングを可能にするものである。

第3f図はアクチュエータ(11,13)を伸ばし、アクチュエータ(12)を縮めることでヨーイングを行なうものである。

この説明で行なった方向たとえばX, Y, ヨーイングを逆にしたい場合はアクチュエータの作動を逆にすれば可能となる。

さらにこの動きに加えて第2図で示されるアクチュエータ(14,15,16,17)4本を各々複合動作をすれば第5図に示すピッチングやローリング、バウンスと左右並進、前後並進、バウンスなどを合成した動きが可能となる。

なお、アクチュエータ(11,12,13,14,15,16,17)は一般には油圧サーボ弁や電磁比例弁を用い、アクチュエータのストロークをフィードバックした

閉ループサーボ系で構成されている。

#### (発明の効果)

本発明によれば、第1に平面的なメカ機構(X、Y軸)で装置を構成でき、装置が簡単になる。各軸演算が楽になり、よりハードウェアとソフトウェア両面から低価格化ができる。第2にZ方向に4本のアクチュエータを個別に設けることができるので懸吊などの振動や車体の3次元傾き、サスペンション特性をシミュレートできるものとなった。第3に、本装置において車体そのもののかわりに、座席シート、ハンドル、アクセル、ペダル、チェンジレバー、インパネ(フロントパネルの表示計器類)など最小限の機器で重量を減らすこともできるので、さらにアクチュエータの駆動馬力を小さくし、コンパクトにできる。第4にX軸、Y軸(2本)、Z軸(4本)として複合動作できるので車の運動特性を全てカバーできるものとなった。そして第5に、第2図で示す第2実施例の拡張として、第1実施例のようにX軸を2本のシリンド( Y軸と同等な機構)にすれば、機械の剛

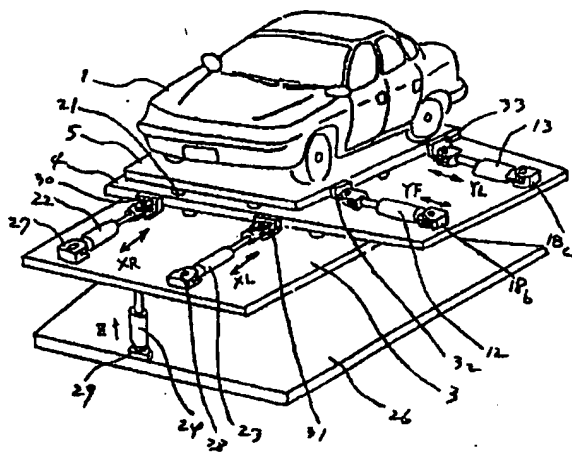
性をさらに増すことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

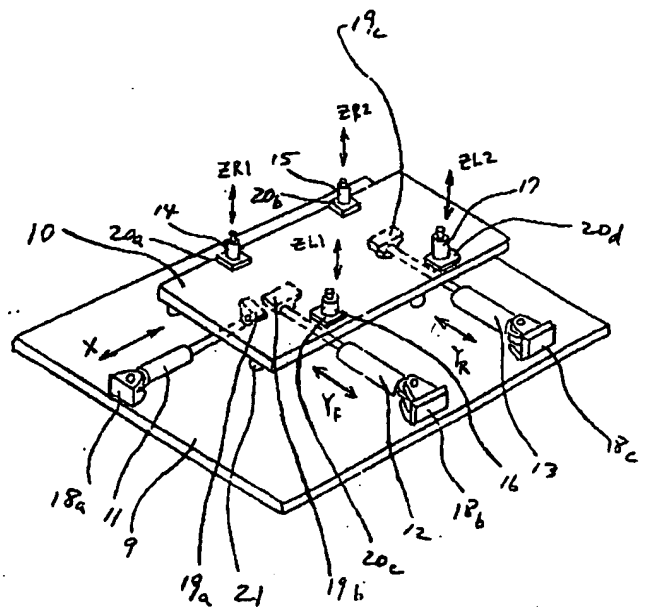
第1図及び第2図は本発明の第1及び第2実施例シミュレータ装置をそれぞれ示す概略斜視図、第3図は第2図の装置の作動を示す説明図、第4図は従来のシミュレータ装置の概略斜視図、第5図はシミュレータ装置の各軸の動作を示す説明図である。

1…車(車又はコックピット)、3、9…板、4…第1可動板、5…第2可動板、10…可動板、12、13…(第2)アクチュエータ、14、15、16、17…(第4)アクチュエータ、21…コロガリ部材、22、23…(第1)アクチュエータ、24…(第3)アクチュエータ、26…ベース。

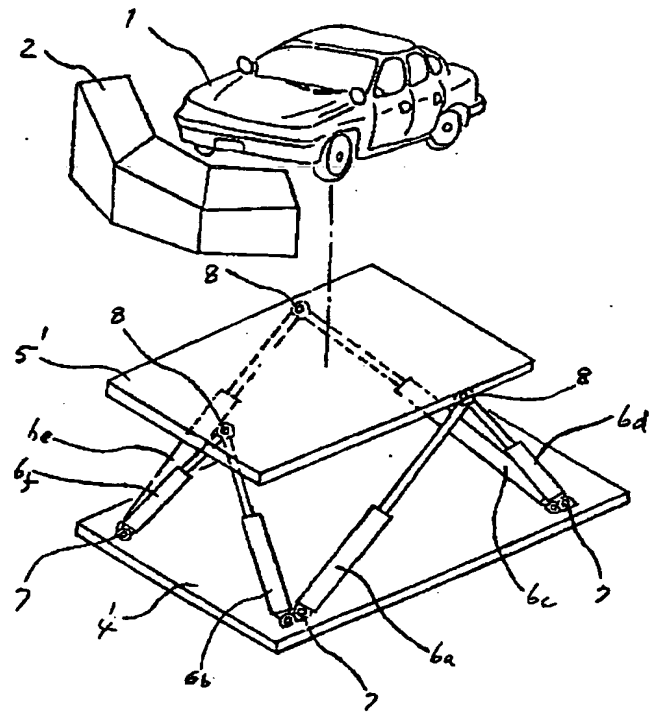
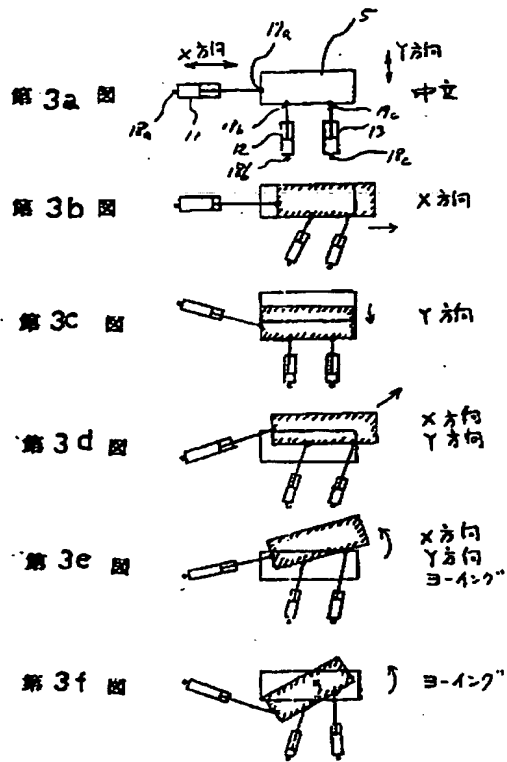
代理人 弁理士 河内 商 二



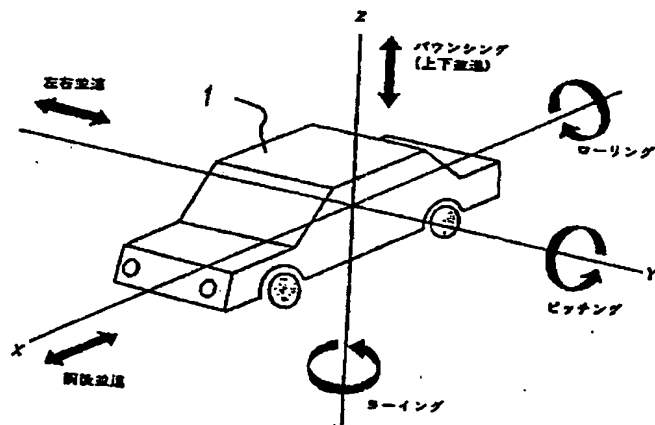
第1図



第2図



第4図



第5図